



Kontaktmechanik und Reibungsphysik WiSe 2016/17 – UE 07

Thema: Kontakt zwischen rauen Oberflächen

Aufgabe 1: Modell von Greenwood-Williamson

Eine raue Oberfläche sei durch zufällig verteilte Kugelkappen mit dem Radius R modelliert (siehe Abb. 1). Die Verteilung gehorche der Funktion

$$\phi = \frac{1}{\ell} \exp\left(-\frac{z}{\ell}\right). \quad (1)$$

- Bestimmen Sie die mittlere Spannung im Kontakt.
- [Hausaufgabe]** Bestimmen Sie die Abhängigkeit der Kontaktlänge von der Normalkraft. Interpretieren Sie das Ergebnis.

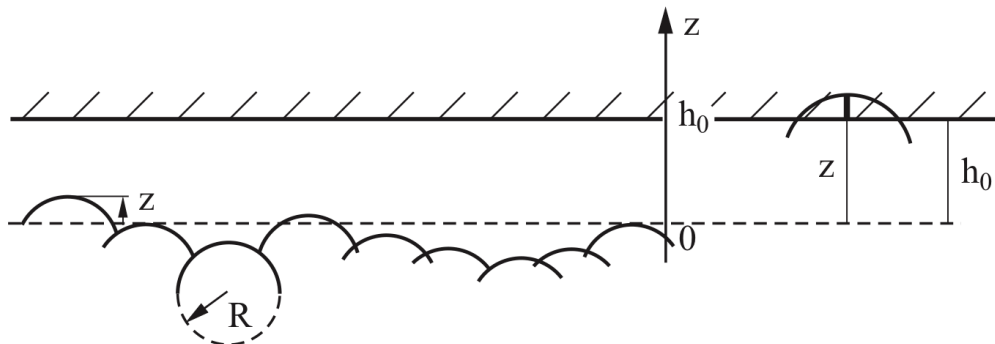


Abb. 1 Modell einer stochastischen Oberflächen nach Greenwood und Williamson.

Aufgabe 2: Adhäsion rauher Oberflächen

Das in Abb. 2 gezeigte System besteht aus Federn gleicher Steifigkeit c , die beim Kontakt adhädieren können. Ihre Adhäsionseigenschaften werden charakterisiert durch die Längenänderung d_c , um die sich eine Feder dehnen kann, bevor sie von der Oberfläche abplatzt. Die Höhenverteilung sei nach (1) gegeben.

Eine starre Ebene wird an das System mit der Kraft F_N gedrückt, so dass sich der Abstand \tilde{d} zwischen den beiden Kontaktpartnern einstellt. Im Anschluss wird die starre Ebene bis auf den Abstand d weggezogen.

- Bestimmen Sie die Anpresskraft als Funktion des Abstandes \tilde{d} .
- Bestimmen Sie die Adhäsionskraft als Funktion der Anpresskraft. Es sind die Fälle $d - \tilde{d} < d_c$ und $d - \tilde{d} > d_c$ zu unterscheiden.
- Finden Sie eine Bedingung an die Rauigkeit für das Auftreten von makroskopischer Adhäsion.
- [Hausaufgabe]** Für die folgende Verteilung

$$\phi = \frac{1}{\ell\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{z^2}{2\ell^2}\right) \quad (2)$$

ist die Bedingung für das Auftreten von makroskopischer Adhäsion zu finden. Dabei soll die starre Ebene bis auf $z = 0$ angepresst werden (es gilt: $\tilde{d} = 0$).

Hinweis: $\int_0^\infty \left(\xi - \frac{d}{\ell}\right) \exp\left(-\frac{\xi^2}{2}\right) d\xi = 1 - \frac{d}{\ell} \sqrt{\frac{\pi}{2}}$

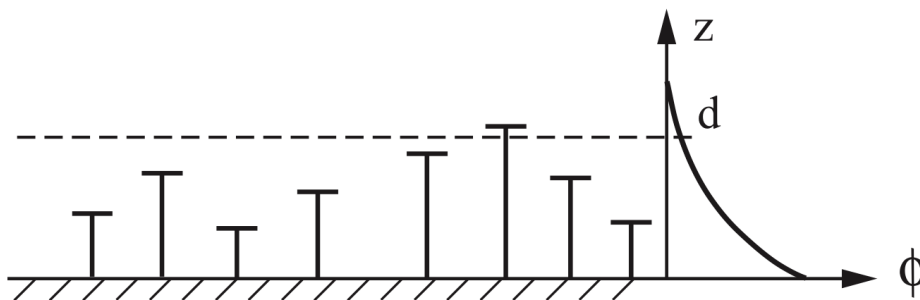


Abb. 2 Federmodell einer stochastischen Oberfläche.